



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS TERESINA CENTRAL

TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

ANNY KELLY DE CARVALHO VIANA

**A VIRTÓPSIA COMO NOVO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO À AUTÓPSIA
CONVENCIONAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

TERESINA - PI

2021

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

ANNY KELLY DE CARVALHO VIANA

**A VIRTÓPSIA COMO NOVO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO À AUTÓPSIA
CONVENCIONAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso TECNOLOGIA
EM RADIOLOGIA, como requisito
parcial para obtenção do grau de
Tecnólogo em Radiologia.

**Orientador: Prof. Dr. Jâmeson
Ferreira da Silva**

TERESINA – PI

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Viana, Anny Kelly de Carvalho

V614vv A virtópsia como novo método de substituição à autópsia convencional :
uma revisão integrativa da literatura / Anny Kelly de Carvalho Viana. - 2021.
34 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Radiologia) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central, 2021.

Orientador : Prof Dr. Jâmeson Ferreira da Silva.

1. Autopsia. 2. Radiologia forense. 3. Virtópsia . I.Título.

CDD - 616.0757

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

ANNY KELLY DE CARVALHO VIANA

**A VIRTÓPSIA COMO NOVO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO À AUTÓPSIA
CONVENCIONAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado, Curso de TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Radiologia.

Aprovada em: 21/12/2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Jâmeson Ferreira da Silva
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
Orientador

Prof. Dr. Ednaldo Francisco Santos Oliveira Júnior
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
Membro 1

Esp. Herculys Douglas Clímaco Marques
Membro 2

TERESINA - PI

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus Teresina Central, ao meu orientador Prof. Dr. Jâmeson Ferreira da Silva, e coordenador do curso Tecnologia em Radiologia Wilson Seraine da Silva Filho, por todo o aprendizado e paciência durante esse período.

Aos meus pais Tadeu José e Marili Holanda, meu irmão Diego Carvalho e minha cunhada Anna Flávia Lopes, que me deram todo o apoio necessário para que eu chegasse até aqui, e ao meu irmão Thiago Carvalho. Agradeço a Deus, que me deu forças para continuar até o final dessa jornada.

"O segredo da felicidade é fazer feliz
primeiramente o seu semelhante,
pois a felicidade que disto provêm é
a verdadeira felicidade."

Meishu-Sama

RESUMO

Introdução: A virtópsia foi desenvolvida por Richard Dirnhofer no início do século XX, onde ao longo dos anos a imagiologia empregada nessa técnica têm apresentado desenvolvimento acelerado. A autopsia virtual, representa uma alternativa válida ou exame adicional, para exploração de difícil acesso para autopsia convencional. **Objetivo:** Avaliar o avanço da virtópsia como método na identificação de cadáver, e a sua contribuição na radiologia forense. **Método:** Foi realizado uma revisão integrativa da literatura, tendo como base (artigos) publicados nas bases de dados Scientific Eletronic Library Online (Scielo), Pubmed, Lilacs, Capes, no período de 2015 a 2020, nos idiomas Português, Inglês e Espanhol, a partir da combinação dos descritores: autopsia, radiologia forense, medicina legal, virtópsia, método de imagem. **Resultados:** Os resultados apontaram que o conteúdo dos artigos relacionavam-se as vantagens da virtópsia, bem como suas desvantagens. A busca totalizou 29 estudos selecionados para análise, dos quais 10 atenderam os objetivos e foram postos em uma tabela para caracterização dos artigos. **Conclusão:** Os exames de imagem tornaram os exames da área de radiologia forense mais acurados, elevando a confiabilidade nos resultados. Onde busca-se permitir e ampliar informações que ajudem a melhorar as hipóteses de reconhecimento por parte dos familiares quando são encontrados restos mortais, uma vez que sem eles talvez não seja possível encontrar uma resposta com mais eficácia e agilidade. Eles também podem ser usados para referências futuras, bem como para uma consulta especializada em uma data posterior.

Palavras-chave: Autopsia, Radiologia Forense, Virtópsia.

ABSTRACT

Introduction: The virtopsia was developed by Richard Dirnhofer in the beginning of the 20th century, where over the years the imaging used in this technique has shown accelerated development. Virtual autopsy represents a valid alternative or additional exam for exploration that is difficult to access for conventional autopsy. **Objective:** To evaluate the advancement of virtopsia as a method of identifying cadavers, and its contribution to forensic radiology. **Method:** An integrative literature review was carried out, based on (articles) published in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Pubmed, Lilacs, Capes databases, from 2015 to 2020, in Portuguese, English and Spanish, from the combination of descriptors: autopsy, forensic radiology, forensic medicine, virtopsy, imaging method. **Results:** The results showed that the content of the articles was related to the advantages of virtopsy, as well as its disadvantages. The search totaled 29 studies selected for analysis, of which 10 met the objectives and were placed in a table to characterize the articles. **Conclusion:** Imaging exams made the exams in the area of forensic radiology more accurate, increasing the reliability of the results. Where we seek to allow and expand information that help improve the chances of recognition by family members when mortal remains are found, since without them it might not be possible to find an answer more efficiently and quickly. They can also be used for future reference as well as for expert consultation at a later date.

Keywords: Autopsy, Forensic Radiology, Virtopsia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Autopsia convencional	11
Figura 2 Reconstrução em cadáver com a TC-PM	12
Figura 3 Autopsia virtual	13
Figura 4 Mapa virtual interno do cadáver através da virtópsia	14
Figura 5 Reconstrução 3D	20
Figura 6 Reconstrução TC na virtópsia.....	21
Figura 7 Angio TC-PM.....	24
Figura 8 Esquema virtângio.....	25
Figura 9 Virtobot.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3. METODOLOGIA.....	18
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSSÃO.....	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A descoberta do Raio-x em 1895 por Wilhelm Conrad Roentgem transformou o mundo da físico-químico, o campo da medicina e da indústria. Uma espécie de radiação ionizante com a capacidade de penetrar organismos vivos, tecidos de pouca densidade, e podendo ser absorvidos até pela parte mais densa do corpo, que são os ossos (NASCIMENTO, 2018). Um ano após o descobrimento do raio-x (1896), W. C. Roentgem aplicando a técnica de radiologia observou a presença de balas de chumbo na cabeça de uma vítima, e isso serviu como prova para solucionar crimes, dessa forma a radiologia forense é utilizada para esclarecer casos em que se encontram dificuldades, devidos a fatores como a carbonização, decomposição biológica ou não (FURTADO et al., 2018).

A partir desta descoberta rapidamente foi sentido os seus efeitos para as práticas clínicas depois que as técnicas foram introduzidas, e mais tarde para a investigação forense (PEREIRA, 2018).

A Medicina Legal e Perícia Médica é uma especialidade médica que tem como o seu principal objetivo a justiça social, englobando todas as outras especialidades. A medicina e suas respectivas tecnologias contribuem diretamente para a qualidade do trabalho pericial (NOVO; ALMEIDA, 2019).

São várias as áreas que a Radiologia Forense pode intervir, seja em perícias direcionadas ao vivo ou a restos cadavéricos, na avaliação e documentação do dano, determinação da causa de morte (acidental e não accidental), contencioso criminal e civil, administração, investigação e na atribuição da identidade a corpos desconhecidos (CLEMENTE et al., 2017).

Na ciência forense, a utilização da tecnologia possibilita vantagens referente à análise mais detalhada de patologias específicas, fraturas, reconstrução de lesões, reações vitais, enfisema subcutâneo de natureza traumática, coleções aéreas provenientes de eventos embólicos, dentre muitas outras utilizações (BURTON, 2012).

Assim que foi introduzida como meio de auxílio na investigação forense, a utilização da perícia radiográfica tem sido sobretudo de grande referência no qual diz respeito a aquisição de informação relevante, através dos elementos anatômicos demonstrados pelo raio-x, concedendo assim com a resolução de casos extremamente complexos. Por estes atributos, a sua importância médico-legal está bem estabelecida e determinada (PEREIRA, 2018).

A partir do avanço da medicina e das tecnologias, dentre elas as técnicas de imagem, que o termo virtópsia surgiu e começou a se destacar. O termo conhecido como “Virtopsy” é uma palavra hídrice que combina dois termos: “virtual” e “autópsia”. Essa nova técnica tem como objetivo substituir a tradicional necrópsia com abertura de cadáver por um sistema virtual de necrópsia com a elaboração de um mapa interno do cadáver através da imagem (SIMÃO et al.; 2017).

A virtópsia surgiu através de um projeto de pesquisa, no início do século XX por Richard Dirnhofer, através do escaneamento do crânio de uma vítima, dando solução a um caso na Suíça, onde a arma do crime permanecia desaparecida. Com isso, o termo “virtópsia” foi tomando forma, gerando novos sentidos a palavra já existente, “virtual” e “autópsia” (TELLIAN, 2020).

A imagiologia empregada nessa técnica está com o desenvolvimento acelerado, têm-se mostrado eficazes nos casos de morte. As imagens radiográficas têm sido um importante fator na identificação com esse destaque positivo no ato de reconhecer corpos, vem surgindo novas técnicas (COELHO, 2020).

A tecnologia empregada neste procedimento não é invasiva, não prejudica ou destrói provas forenses chaves como pode ocorrer na autópsia convencional. As informações que a virtópsia traz são muito maiores que a clássica, onde pode-se obter um mapa das lesões antes de abrir (GARCIA-ROBELTO; BENTÍN-ISAZA; GIL-VILLA, 2019).

Esse método é uma ferramenta útil nos achados patológicos, apresentando diversas vantagens, como a Tomografia Computadorizada seria utilizado no método de triagem e logo depois uma Ressonância Magnética junto

com a autópsia e seria realizada somente nas regiões suspeitas (DIAS; SOUZA; CARNEIRO, 2016).

A imagem do corpo inteiro na virtópsia é necessária na detecção de lesões menores, e em lesões de áreas de difícil acesso por autópsia convencional, sendo pouco invasiva, podendo ser usadas no futuro como referência ou um exame adicional (KANCHAN, 2020).

Indicações para a realização de uma virtópsia incluem: Casos em que a necropsia não é fácil (carbonização, ferimentos graves, recém-nascidos, áreas anatômicas de difícil acesso). A autópsia virtual, portanto, representa uma alternativa válida ou um exame adicional, para a exploração de áreas de difícil acesso para autópsia convencional (CAVALLERO, 2016).

A implementação da imagem com a finalidade forense trouxe uma importância muito grande na reconhecimento de cadáveres, mesmo em estágio de decomposição avançada, podendo recuperar provas do local do acontecimento do crime. Com esses recursos de imagens pode-se preservar o corpo para possível exames posteriores necessário, um método não invasivo e que consegue fazer o trajeto de uma arma de fogo (CAVALLERO, 2016).

Outra das grandes vantagens é a partilha dos modelos 3D entre investigadores, tornando a investigação mais econômica e rápida, uma vez que não seria necessário deslocar-se ao local onde se encontra a coleção (COELHO, 2020). Diante o exposto, o artigo tem como objetivo identificar estudos que abordem a eficácia da virtópsia e como ela poderá substituir a autopsia convencional.

O presente estudo de revisão tem por objetivo específico mostrar, de forma resumida, os avanços e novas tecnologias aplicadas, e a importância dos principais métodos radiológicos empregados em radiologia forense, e através da virtópsia como uma forma de substituição ou um exame complementar a autópsia convencional, frente a casos em que as evidências radiológicas se tornam a opção mais viável para uma correta identificação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Wilhelm Conrad Roentgen no ano de 1895, ao realizar uma experiência descobriu por acaso que um papel com cianeto de bário se tornava fluorescente com o uso dos raios catódicos manuseados por ele em sua direção. Na ocasião por ainda não saber do que se tratava, denominou a sua nova descoberta de Raio X, dando início assim a Radiologia (ALVES, 2015).

A Radiologia Forense tem sido considerada como a avaliação de injúrias e crimes violentos, e como ferramenta biomédica determina a causa da morte, auxilia na cronotanatognose, na antropologia forense e nos crimes contra a vida, excluindo ações ilícitas por danos pessoais ou imperícia (GUMIERI, 2019).

A partir desta descoberta rapidamente foi sentido os seus efeitos para as práticas clínicas depois que as técnicas foram introduzidas, e mais tarde para a investigação forense (PEREIRA, 2018). Um dos elementos mais recentes na ciência forense é a Radiologia. A Radiologia Forense por se tratar de uma técnica muito específica, é muito exigente com os seus profissionais, exigindo além de suas capacidades técnicas, seus conhecimentos do funcionamento do sistema judicial, excelente comunicação aliados a pensamento crítico e análise (ALVES, 2015).

A autópsia é um sinônimo da necropsia que significa ver “por si mesmo”, que é um semelhante na sua frente sendo examinado. A palavra necropsia já vem do grego “nekros” quer que dizer morte e “opssis” que significa vista, é um exame executado após o falecimento da pessoa (TELLIAN, 2020).

Figura 1- Autopsia tradicional (convencional) pede uma atenção redobrada, para não perder provas periciais quanto ao risco biológico que pode trazer.



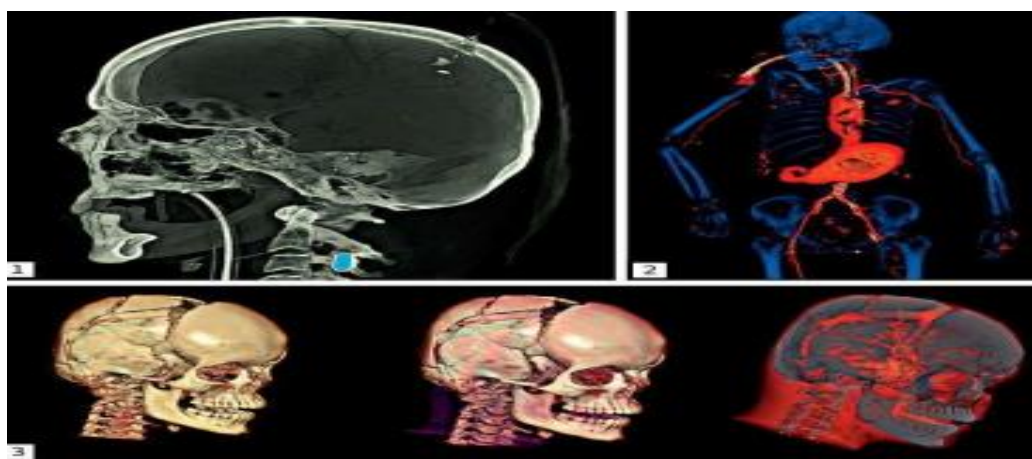
Fonte - ROCHA, 2016.

A autópsia é uma técnica realizada para determinar a causa da morte e para identificar a identidade dos cadáveres seja por condutas criminosas ou para diagnósticos clínicos e para coletar evidências em torno da morte. É um procedimento feito por médicos patologistas que consiste em examinar o cadáver para saber o modo da morte e se possui algum ferimento ou doença presente no corpo em questão. Se baseia em métodos de cortes planejados se tornando difícil à sua utilização e autorização pelos familiares (FÁTIMA CAVALLARI; PICKA, MILENA; PICKA, MARIELE, 2017).

Autópsias médicos-legais, tem como objetivo esclarecer a causa da morte a as circunstâncias em que esta ocorreu, nos casos de morte violenta ou de causa ignorada, estabelecendo-se, o diagnostico diferencial entre morte natural, suicídio, homicídio e acidente e ainda outros exames cadavéricos, por exemplo de antropologia forense, seja para fins de diagnósticos diferencial da causa da morte, como para fins de identificação (SANTOS, 2017).

A autópsia virtual é uma investigação médico-legal capaz de determinar as causas e circunstâncias da morte, através do uso de métodos imaginológicos para a reconstrução tridimensional do cadáver, e que, ao mesmo tempo, preserva a integridade do corpo e respeita questões ético-religiosas (SIMÃO et al.; 2017).

Figura 2- Reconstrução em cadáver com a TC-PM



Fonte- FÁTIMA CAVALLARI; MALENA, PICKA; MARIELE, PICKA, 2017.

Os exames de imagem são de grande importância na radiologia forense, a partir deles podemos fazer uma comparação ante-mortem e post-mortem nos

cadáveres, se aquele corpo é feminino ou masculino, e saber se é jovem ou idoso (BARBOSA et al., 2017).

Andrade (2016), evidencia que é possível com os exames radiográficos, reconhecer gêneros de indivíduos carbonizados através das diferentes características anatômicas presentes em cada sexo, identificar a faixa etária do indivíduo por meio da avaliação da densidade óssea e também avaliar a idade aproximada da vítima adolescente através da análise dos ossos do punho. São realizadas imagens comparativas de estudos morfológicos dos dentes nas radiografias ante-mortem e post-mortem, pois estes são menos propensos a apresentar alterações nos hormônios, nutricionais e patologias, e nos seios da face, com a tendência a permanecer intactos. Os seios frontais também são utilizados para a avaliação das radiografias ante-mortem e post-mortem, estes apresentam inúmeras singularidades anatômicas, entretanto, essas estruturas podem sofrer alterações decorrentes de patologias específicas.

A virtópsia surgiu como uma técnica implementada a substituir a autópsia convencional por um sistema virtual com a elaboração de um mapa interno no morto através da imagem. Esse método é o novo momento no campo, uma nova geração da Medicina Legal, sendo uma subespecialidade da imagiologia forense (ANDRADE, 2015).

Figura 3 - Realização da autópsia virtual, sem risco de contaminação pelos fluidos, sendo realizada também em distância.



Fonte - ROCHA, 2016.

Esse valioso método, é cada vez mais empregado, tornando-se uma ferramenta de grande valor nos achados patológicos proporcionando muitos

benefícios, podendo-se citar, tornar dispensável a exumação de um cadáver, a tomografia computadorizada (TC) pode ser empregada como método de triagem e a ressonância magnética (RM) junto com a autópsia seria realizadas exclusivamente em regiões duvidosas e de interesse, reconstrução em 3D pela TC e RM, estimativa da gravidade e extensão da lesão e quantificação de agentes lesivos, com essas propriedades faz com que esse método possa ser utilizado em catástrofes de grande escala (DIAS; SOUZA; CARNEIRO, 2016).

Porém, carrega consigo determinadas desvantagens, como por exemplo, a não diferenciação de feridas in vivo com as feridas post-mortem e nem a coloração das lesões, os exames têm altos preços, apesar dos infinitos benefícios esse procedimento ainda conservar-se sendo utilizada como complemento da autópsia convencional (FÁTIMA CAVALLARI; MALENA, PICKA; MARIELE, PICKA, 2017).

Figura 4 - Mapa virtual interno do cadáver através da virtópsia.



Fonte - INSIGNIA ONLINE, 2018.

Atualmente poucos países adotaram essa técnica, contudo, quando uma pessoa morre tragicamente, familiares resistem a uma autópsia, argumentando que isso é desnecessário e que só lesaria o corpo, e para resolver essa contestação a virtópsia foi implementada (LÓPEZ, 2019). ANDRADE (2015), descreve que este método veio tomar um nicho que a prática da autópsia não é capaz de ocupar, essa necessidade foi por fatores éticos, religiosos e

econômicos demonstrando os avanços e desenvolvimento desses mesmos métodos.

3. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura buscando principalmente a importância e evolução desses métodos e a atuação do tecnólogo em radiologia na área forense. Os critérios de inclusão para selecionar os artigos foram: textos completos e originais publicados em português, inglês e espanhol, e publicações que retratassem a temática referente a revisão integrativa, dando ênfase aos artigos e documentos com os anos de 2016 a 2020 de publicação.

A revisão integrativa baseia-se na elaboração de uma análise ampla da literatura, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, assim como reflexões sobre a realização de futuros estudos, possibilitando conclusões sobre uma área de estudo.

Durante a construção do trabalho através de pesquisa, foi obtido resultados satisfatórios em relação ao tema proposto. Para a construção desse tema trabalhado na revisão foi utilizado 22 estudos selecionados para análise, dentre eles 11 atenderam os objetivos de estudo de acordo com a literatura consultada.

Foi realizado um estudo de revisão integrativa da literatura, tendo como base de artigos publicados nas seguintes bases de dados: Scielo (Scientific Eletronic Library Oline), Pubmed, Lilacs (Literatura – Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Capes. Os descritores utilizados foram: radiologia forense, autópsia, medicina legal, virtópsia, perícias criminais, métodos de imagem.

4. RESULTADOS

Os resultados mostraram que o conteúdo dos artigos se refere as vantagens da virtópsia sobre o método de autópsia convencional, bem como suas desvantagens. Na qual foi posto em uma tabela para caracterização dos artigos e o objetivo de cada estudo.

Tabela 1 - Dez trabalhos selecionados que trouxeram grande acréscimo para composição da pesquisa.

Nº	Autores	Título	Ano	Objetivo
1	Cavallero	Virtópsia: papel da imagem post mortem em radiologia forense.	2016	O objetivo foi verificar o papel da virtópsia como uma técnica complementar a pesquisa.
2	Dias; Souza; Carneiro	Tomografia computadorizada de crânio em perícias criminais: uma grande aliada.	2016	O intuito do trabalho foi mostrar que a TC tem se tornado cada vez mais presente nas investigações criminais como uma tecnologia de baixo custo.
3	Santos	Virtópsia e sua aplicabilidade em Portugal.	2017	O objetivo foi mostrar a vantagem em relação a virtópsia em registrar coisas que não são possíveis de ver a olho nu.
4	Fátima Cavallari; Picka, Milena; Picka, Mariele	O uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na virtópsia.	2017	O objetivo foi evidenciar a TC que permite a identificação de traumas, fraturas e calcificações e a RM é utilizado para o estudo de tecidos moles, sendo assim dentro da virtópsia ajudaria a desvendar diversas doenças.
5	Furtado <i>et al.</i>	Radiologia forense e sua atuação: uma breve revisão.	2018	O objetivo foi mostrar a atuação do profissional em radiologia em atividade forense.
6	Pereira	Identificação humana através das particularidades ósseas no exame radiográfico da coluna vertebral e tórax.	2018	O intuito foi no sentido de enaltecer o potencial das estruturas ósseas da coluna vertebral e do tórax na atribuição da identidade a corpos incógnitos, com base na observação de radiografias.

7	Garcia,Robelto;Bentín, Isaza; Gil, Villa	Virtópsia, sua relevância como ferramenta de apoio judicial na Colômbia.	2019	O objetivo foi mostrar informações sobre a virtópsia e sua relevância como ferramenta de apoio judicial na Colômbia.
8	Kanchan	As vantagens da virtópsia durante a pandemia covid 19.	2020	O artigo mostrou que autopsias em mortes de covid-19 é um procedimento arriscado, e que com a virtópsia foi uma alternativa eficaz ao procedimento de autopsia convencional.
9	Tellian	Virtópsia: avanços tecnológicos em medicina legal.	2020	O objetivo foi realizar uma revisão da literatura existente sobre os avanços tecnológicos e as inovações da tecnologia empregada na medicina legal.
10	Baroni; Ferrante; Pinto	Tomografia e angiotomografia computadorizadas posts mortem (tcpm e atcpm): Revisão de literatura.	2020	Objetivo é apresentar o cenário da tomografia e angiotomografia computadorizadas posts mortem na Medicina e na Medicina Veterinária.

A virtópsia vem cada vez mais integrada, e constitui-se como um auxiliar importante para as autópsias convencionais. Não tem por objetivo suceder de forma total a disseção cadavérica, procurando antes ser um complemento e um orientador da disseção. Portando diversos métodos de imagens em casos selecionados, ou em circunstâncias especiais, transmitido informações importantes e conclusivas, permitindo documentar a causa e o mecanismo da morte.

Como desvantagens, pode-se pontuar o alto custo dos exames e a não diferenciação das feridas in vivo em relação às feridas de post mortem, nem a coloração das lesões. Mesmo assim, acredita-se que esses métodos sejam cada vez mais utilizados como complementares à autópsia convencional (TELLIAN,2020).

5. DISCUSSÃO

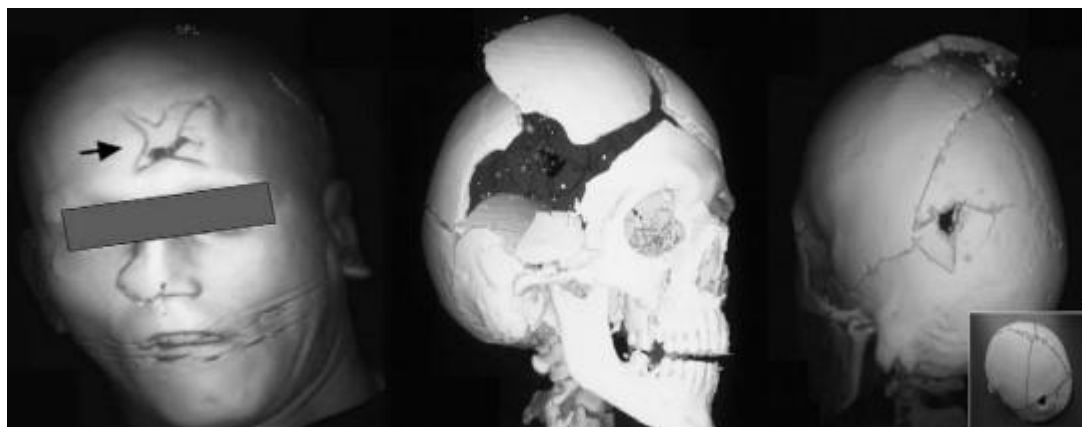
O reconhecimento humano é muito importante na radiologia forense, e começa antes mesmo de determinar a causa da morte de muitos seres humanos. Sendo de grande valia no esclarecimento de homicídios e suicídios, auxiliando na investigação criminal (SALES; OLIVEIRA; VILLALOBOS, 2018). Poucos países aderiram essa técnica, no entanto, quando uma pessoa tragicamente morre, familiares se opõem a uma autópsia, justificando que isso é desnecessário e que só danificaria o corpo, e para solucionar essa polêmica a virtópsia foi implementada (LÓPEZ, 2019).

Diante da necessidade de técnicas complementares à autópsia convencional, surgiu a virtópsia, sendo um método com uso de altas tecnologias na área forense, realiza o mapeamento digital de cadáveres por meio da junção de exames de Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética ou da avaliação isolada de cada um, tem trazido muitos benefícios aos procedimentos de autópsias. Utilizada como uma técnica complementar, entretanto não sucedeu a utilização da autópsia convencional, mas se mostra de grande relevância, assim permitindo a avaliação do cadáver sem a necessidade de dissecação, contribuindo para a preservação ao máximo de provas essenciais para as investigações periciais (CAVALLARI; PICKA; PICKA, 2017).

Nos últimos anos em virtude do avanço dos métodos, a virtópsia vem sendo cada vez mais utilizada, podendo ser capaz de fazer um mapeamento digital do interior de um cadáver através dos exames de imagens (FÁTIMA CAVALLARI; PICKA, MILENA; PICKA, MARIELE, 2017).

A imaginologia tornou-se mais rápida, possibilitando identificar a causa da morte, qual a arma utilizada e os golpes que a vítima sofreu, fraturas e possíveis lesões pequenas no corpo, trazendo diversas informações que antes não seria possível, sendo mais útil na identificação do cadáver (PEREIRA, 2018).

Figura 5 - Reconstruções em 3D com vista anterior e posterior.



Fonte - ANDRADE, 2015.

A virtópsia é um método não invasivo e não apresenta perigo como infecções. A autópsia virtual além de possuir várias vantagens, vem sendo mais aceita por questões religiosas e crenças e a não utilização desse método está sendo associada aos custos altos dos exames, ainda assim este método vem sendo mais usado (CAVALLARI, FATIMA; PICKA, MILENA; PICKA, MARIELE, 2017).

O método não danifica ou destrói provas forenses chaves como pode ocorrer na convencional. As informações que a autópsia virtual pode trazer são maiores que a clássica, onde pode-se obter um mapa das lesões dos cadáveres antes de abrir, o que reduzirá amostras extraídas do corpo e direcionar somente aos órgãos afetados (García, Robelto; Betín, Isaza; Gil, Villa, 2019).

Foi possível identificar também diversos métodos que surgiram nas últimas décadas como a TC-PM, RM-PM, AngioTC-PM, biopsia-PM e o virtobot, que foram incorporados a virtópsia agregando qualidade nas análises com auxílio da tecnologia de imagem no exame cadavérico, possuindo também um sistema robótico com scanner apresentando tecidos post-mortem orientados.

Figura 6 - Reconstrução a partir da TC na virtópsia.



Fonte - BARBOSA et al., 2017.

Devido ao avanço tecnológico surgiu a autópsia virtual no ano de 2000 no Institute of Forensic Medicine, Universidade forense de Berna, Suíça, com o propósito de promover a radiologia forense, uma técnica que é muito favorável a autópsia convencional de várias maneiras nas mortes suspeitas (GARCÍA-ROBELTO; BETÍN-ISAZA; GIL-VILLA, 2019).

Tecnologias como a Virtópsia existem há muito tempo em áreas como imagem de ressonância magnética ou tomografia computadorizada, mas não foram incorporadas com a mesma generalidade para o trabalho da medicina legal, alcançando uma fidelidade que ultrapassa o 70% e resultados ideais em apenas 10 minutos em comparação com uma sessão de maratona tanatológico (FONSECA CARDENAS, 2016).

Apesar de esses procedimentos não fornecerem uma imagem real do interior do corpo, eles permitem reconstituir a região anatômica e obter informações sobre vários aspectos como densidade, calibrações, possíveis trajetórias e condições fotográficas que serão armazenadas em um protocolo padrão, chamado DICOM (Digital Imaging Communications in Medicine).

O protocolo DICOM tem como finalidade padronizar as imagens diagnosticadas, possibilitando que essas imagens e informações associadas sejam trocadas entre equipamentos de imagem, computadores e hospitais,

estabelecendo uma linguagem universal entre equipamentos de marcas diferentes, que no geral não são compatíveis (TELLIAN, 2020).

HOOPER (2020), afirmar que as três razões para a queda das autopsias convencionais são o potencial legal de preocupação para os médicos, desconfortos entre os médicos e patologistas e a falta de reembolso para os procedimentos.

Com o avanço tecnológico, diversos grupos começaram a utilizar métodos de imagens transversais como, Tomografia computadorizada post-mortem (TC-PM), angiotomografia computadorizada post-mortem (Angio TC-PM), Ressonância magnética post-mortem (RM-PM) (SANTOS, 2017).

Na Medicina Legal, as técnicas mais utilizadas são a Tomografia Computadorizada, a Ressonância Magnética e a digitalização em 3D. A TC oferece uma ilustração geral do corpo e suas patologias. Diferente de raios X convencionais, a TC proporciona uma visão tridimensional do órgão e dos tecidos (TELLIAN, 2020).

Com isso podemos estudar o corpo humano e a região anatômica, sem abrir ou sovar o cadáver em tempo real e também de maneira interativa. A imagem do corpo inteiro na virtópsia é necessário na detecção de lesões menores, e ne lesões de áreas de difícil abordar por autópsia, sendo minimamente invasiva, podendo ser usadas como futuras referencias e como uma consulta especializada em data posterior (KANCHAN, 2020).

É possível fazer reconstruções faciais, identificar restos mortais, corpos carbonizados e qual o gênero do ser, a densidade óssea, se o falecido era idoso ou jovem e se uma possível fratura aconteceu antes ou depois do orbito (FURTADO et al., 2018).

É usando também para avaliar os seios paranasais, com pesquisa tridimensionais e volumétricas. Além disso faz medições inevitável em comparação aos convencionais (REIS; SOUZA; VISCONTI, 2019).

García, Robelto; Betín, Isaza; Gil, Villa (2019), aponta quatro métodos de análise dentro da virtópsia:

- 1) Digitalização de superfície tridimensional 3D

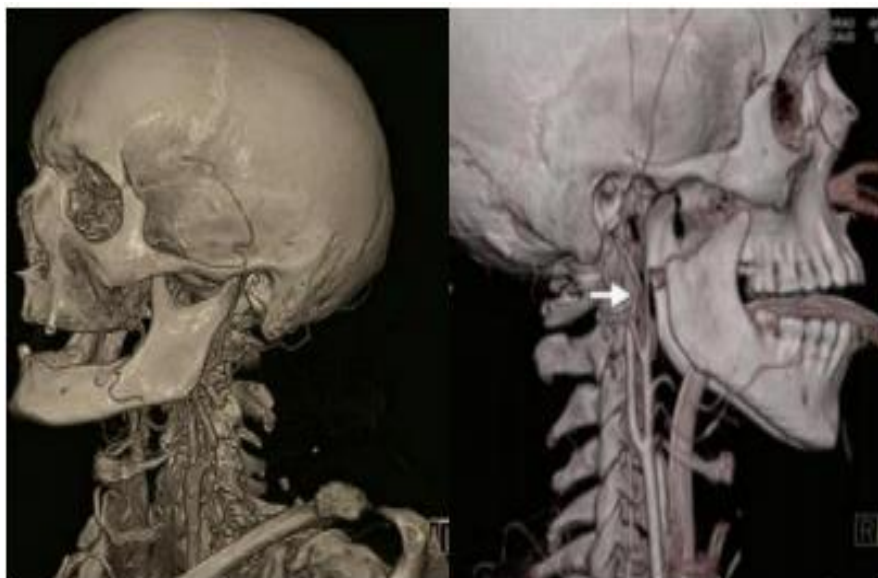
- 2) Tomografia computadorizada multicorte (TCMC)
- 3) Imagem por ressonância magnética (MRI)
- 4) Espectroscopia MRI

A Tomografia computadorizada multicorte (TCMC) vai expor os tecidos duros em diversas secções e identificar qualquer alteração nele. A Imagem por ressonância magnética (MRI) vai mostrar os tecidos moles, levando a identificação de modificações. Atrelados possibilitarão a distinção das estruturas adjacentes. Já a espectroscopia de RM ela vai mostrar imagens ou informações bioquímicas do corpo, utilizando os metabólicos no cérebro que vai emergir da dissecação post-mortem, confirmando o momento da morte. Em posse disso, podemos analisar o corpo humano e a região anatômica, sem abrir ou sovar o cadáver em tempo real e de maneira interativa. A imagem do corpo inteiro na virtópsia é necessária na detecção de lesões menores, e ne lesões de áreas de difícil acesso via autópsia, sendo minimamente invasiva, podendo ser usadas como futuras referencias e como uma consulta especializada em data posterior (KANCHAN, 2020).

A tomografia computadorizada post-mortem é um método de qualidade, onde são obtidas imagens digitais transversais e tridimensionais. As características do aparelho oferecem a visualização de gases, possibilitando identificar afogamento, devido à densidade de vidro fosco nos pulmões e fluidos nas vias aéreas. O aparelho tem dificuldade de visualizar vísceras abdominais sem contraste (SAMPAIO; CARINHATO; MASSETO, 2017).

Angio-TC veio para acrescentar a TC-PM, foram realizados estudos na tentativa de suprir os erros que a TC-PM realizava. Um estudo de sucesso que trouxe um impacto positivo, tendo uma realização rápida na avaliação vasculares de órgãos específicos, de alterações patológicas e fisiológicas e de tecidos atraídos por causas não naturais, identificando assim as origens das hemorragias. Mas alguns estudos comprovam que possíveis achados vasculares não podem ser achados pelo AngioTC-PM, podendo ser somente identificados por autópsia (ANDRADE, 2015).

Figura 7 - AngioTC-PM da região craniocervical do cadáver.



Fonte - SANTOS, 2017.

Através de uma autópsia tradicional é possível estabelecer as causas da morte, no entanto, por ser um método manual, invasivo e sem inovações, com o passar dos anos, não têm sido a melhor escolha para as pesquisas forenses. Já a Tomografia Computadorizada post morte, vem ganhando espaço como método pericial de maior relevância judicial, pelas vantagens apresentadas em relação a autópsia tradicional (DIAS; SOUZA; CARNEIRO, 2016).

De acordo com o estudo de Santos (2017) a RM é um exame de imagem que tem como seu papel evidenciar os tecidos moles e órgãos vitais demonstrando grande detalhamento dessas estruturas, proporcionando a identificação de alterações e patologias, possibilitando a mensuração da densidade, difusão, oxigenação, movimento, ambiente químico e inúmeros outros parâmetros dos tecidos. Entretanto, apresenta um longo período para conclusão do exame.

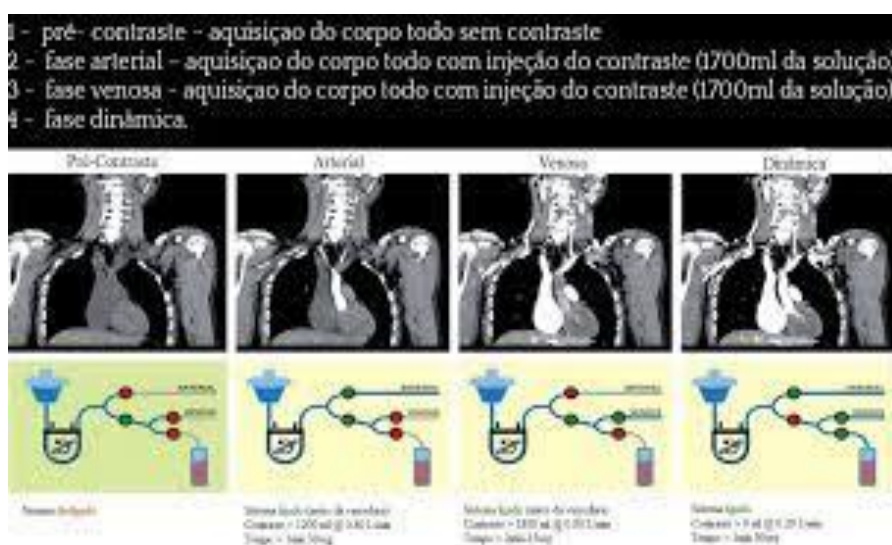
Considerada uma grande aliada na perícia criminal, a RM consiste em um exame de imagem, exibindo um vasto detalhamento das estruturas e órgãos a serem avaliadas, contudo apresenta um alto custo, não devendo ser realizada em condições de vítimas de afogamento, estado avançado de putrefação e os que apresentem sangramento gastrointestinal. Entretanto, podendo ser amplamente usada para investigar quase todas as partes do corpo, e

essencialmente vem sendo utilizada na avaliação do cérebro, articulações e discos de toda a coluna vertebral. Recebendo grande destaque por ser considerada uma das áreas mais avançadas para a investigação de lesões cerebrais, lombares e tumores, podendo ser usada na avaliação de hemorragias, isquemias e vísceras (SANTOS, 2017; CAVALLARI; PICKA; PICKA, 2017).

A ressonância magnética post-mortem é uma técnica de alto custo, feita em uma parte do corpo, não podendo ser realizada no corpo todo. É um método utilizado na avaliação de lesões de tecidos moles, como por exemplo: hematomas subcutâneos, hemorragias. Além disso, é importante observar se não há presença de metal no corpo do cadáver (BARONI; FERRANTE; PINTO, 2020).

As imagens são capturadas pela Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética, angiotomografia, dando os modelos dos vasos, tecidos moles, fraturas, infartos e varredura e rupturas de órgãos (RIBAS et al, 2016). Obtendo resultados mais confiáveis no tempo da morte com a ajuda da histoquímica. Contudo durante a técnica pode ser injetado o contraste nos cadáveres simulando o fluxo sanguíneo igual a angiografia, pelo “virtângio” equipamento responsável pela administração. Junto com o contraste iodado é colocado uma solução chamada PEG 300 que um com o outro ajuda no fluxo da injeção do contraste (SOUSA, 2017).

Figura 8 - Esquema com o uso do virtângio em exames post-mortem, com a injeção do contraste.



Fonte - FÁTIMA CAVALLARI; MALENA, PICKA; MARIELE, PICKA, 2017.

Por isso o estudo post-mortem é importante e deve ser privilegiado, ao passo que a qualidade da medicina aumenta, obtemos tratamentos eficazes nos achados patológicos e especialmente nas mortes por causas desconhecidas (SANDOVAL, 2020).

De acordo com Rodriguez (2014): “Virtobot trata-se de um robô que percorre com um escâner a superfície do corpo e cria um modelo em 3D do cadáver.” O Virtobot ele é um sistema robótico, que faz várias tarefas com o scanner, desenvolvidos pela equipe da virtópsia, com colaboração do centro austríaco de inovação e tecnologia médica, dando uma alta resolução de documentação 3D e apresenta tecidos post-mortem orientados. Seu sistema é de fácil expansão com design modular, proporcionando mais funcionalidade no futuro (FONSECA CARDENAS, 2016).

Figura 9 - Virtobot



Fonte - FONSECA CARDENAS, 2016

O software do centro de controle Virtopsy pode ser usado para planejar um processo de exame completo. Um braço de robô é capaz de executar determinadas tarefas do processo Virtopsy. Um scanner 3D gera modelos de superfície do corpo, que podem ser reforçados pela adição de dados de textura capturados com uma câmera fotográfica. Finalmente uma ferramenta de biópsia permite inserir agulhas com precisão a fim de colher tecidos ou amostras líquidas.

Todos os dados de imagens captadas podem ser mescladas com software dedicado e permitir a conclusão de um estudo forense. Em caso de um acidente de carro, um exame de superfície do carro danificado pode ser mesclado com um modelo virtual do corpo e dados de superfície de varredura a fim de comparar os ferimentos do esqueleto e a superfície da pele com os danos do carro.

Já a biópsia post-mortem utiliza estudos de órgãos específicos, os demais interesses, como o coração ou pegar demonstrações de patologias específicas que foram vistas na TC-PM ou RM-PM, como por exemplo o tumor (SANTOS, 2017).

No Brasil os métodos de diagnósticos são pouco utilizados e parte dessa deficiência decorre dos altos custos dos equipamentos e a dificuldade de acessos às novas modalidades. É provável que essas aplicações forenses aumentem no futuro (RIBEIRO; SILVA; MENEGUETTE, 2018).

A virtópsia pode cair sobre um cadáver ou uma pessoa viva, e permitir, entre outras coisas detectar detalhes escondidos, conhecer as propriedades moles dos tecidos, para investigar os modos de lesão sem alterar os modelos tridimensionais em muitas aplicações forenses (ANSO et al., 2005).

Conforme o estudo de Dias, Souza e Carneiro 2016 nos traz, a virtópsia com o seu potencial de análise sem danos tem contribuído para as ciências forenses com um alto poder de competitividade com a autópsia convencional, por sua vez em casos como de grandes desastres o uso dos exames de imagem é de extrema importância para a identificação das vítimas.

Contudo, por ser uma técnica de alta tecnologia, e apresentando um grande custo para ser realizada, pode ser uma área complementar à autópsia convencional, mas não uma área que será extinta (SANTOS, 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A virtópsia é uma nova técnica que tem como objetivo substituir a necrópsia tradicional e por meio de um sistema virtual realizar um mapa interno do cadáver através da imagem.

A autópsia virtual é uma investigação médico-legal capaz de determinar as causas e circunstâncias da morte, através do uso de métodos imaginológicos para a reconstrução tridimensional do cadáver, e que, ao mesmo tempo, preserva a integridade do corpo e respeita questões ético-religiosas, devido a alguns casos onde os familiares se opõem a necropsia.

Os exames de imagem trouxeram para essa área uma importância muito grande na acurácia dos exames além de fornecer diversas maneiras através de recursos digitais. Onde a ideia é permitir e ampliar informações que ajudem a melhorar as hipóteses de reconhecimento dos familiares quando são encontrados restos mortais e sem eles talvez não seja possível encontrar uma resposta com mais eficácia e agilidade.

A Virtópsia é um procedimento de alta tecnologia e que permite o esclarecimento de muitas evidências, além de fornecer resultados conclusivos e algumas informações que podem fugir ao olho humano, o que torna a Virtópsia um método seguro e com grandes contribuições para a área Forense. Outro fato de que podemos notar é que o novo procedimento é altamente seguro e benéfico para os profissionais que trabalham com a necropsia devido a privação de contaminações que podem ser adquiridas através do contato físico com o corpo e fluidos corporais durante o procedimento de necropsia, evitando os riscos de contrair doenças infectocontagiosas.

Os exames de imagem trouxeram para essa área uma grande importância na acurácia dos exames, além de fornecer diversas maneiras através de recursos digitais, onde a ideia permite ampliar informações que ajudem a melhorar as chances de reconhecimento dos familiares quando são encontrados restos mortais e sem esses exames talvez não fosse possível encontrar uma resposta com mais eficácia e agilidade.

Uma vantagem notável é que as imagens estão disponíveis para reavaliação e reinterpretação à medida que mais evidências são coletadas durante a investigação. Eles também podem ser usados para referências futuras, bem como para uma consulta especializada em uma data posterior. Contudo, a virtópsia ainda não é indicada para substituir totalmente a autopsia convencional e sim pode ser uma aliada para obter melhor resultado.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, Bruno. **Investigação Radiológica em Ciências Forenses**. 2015. Proposta de Pós-graduação - Licenciatura em Radiologia, Universidade Atlântica., Barcarena, 2015.

ANDRADE, Silvia da Luz Menezes Duarte de. **Virtopsia: O adeus ao bisturi?**. Tese de mestrado (Nível superior em Radiologia) – Faculdade de medicina da universidade de Coimbra, 2015.

BARBOSA, Jaqueline dos Santos et al. **Radiologia forense**. Rev. Conexão eletrônica, v.14, n. 1, 2017.

BARONI, Carina Outi et al. **Tomografia e angiotomografia computadorizada post-mortem (tcpm e atcpm): revisão de literatura**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 18, n. 2, p. e37994-e37994, 2020

BURTON, EC, Mossa-Basha M. **To image or toautopsy?** Ann Intern Med. 2012; 156(2): 158-159

CAVALLERO, DILETTA. **La Virtopsia: ruolo dell'imaging post-mortem nella radiologia forense**. 2016.

COELHO, Catarina. **A era digital na Antropologia Forense**. CADERNOS IBEROAMERICANOS DE DIREITO SANITÁRIO, v. 9, n. 1, p. 141-156, 2020.

CLEMENTE, M. A., La Tegola, L., Mattera, M., & Guglielmi, G. (2017). **Forensic Radiology: An Update**. Journal of the Belgian Society of Radiology, 101(S2), 1-4.

DIAS, Márcio Gleidson Ribeiro; SOUZA, Junio Araujo; CARNEIRO, Cristiene Costa. **Tomografia Computadorizada de crânio em perícias criminais: uma grande aliada**. Revista Brasileira de Criminalística, v. 5, n. 3, p. 14-21, 2016.

FÁTIMA CAVALLARI, Elaine de; PICKA, Milena Cely Modolo; PICKA, Mariele Cristina Modolo. **O uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na virtópsia**. Tekhne e Logos, v. 8, n. 1, p. 93-102, 2017.

FONSECA CÁRDENAS, Lizeth Camila et al. **El papel de la medicina legal en Colombia, aportes y avances de la investigación criminal y en el sistema penal acusatorio**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidad La Gran Colombia.

FURTADO, Gil Dutra et al. **Radiologia forense e sua atuação: uma breve revisão**. Environmental Smoke, v.1, n.2 p. 110-119, 2018.

GARCÍA-ROBELTO, Angélica N.; BETÍN-ISAZA, Alejandro; GIL-VILLA, Aura M. **Virtopsia. Su pertinencia como herramienta de apoyo judicial em Colombia**. MEMORIAS FORENSES, n. 3, p. 45-58, 2019.

GUMIERI, Dhiego Donizethe Ferreira. **Radiologia Forense: Avaliação dos métodos de imagem no combate ao narcotráfico internacional Bolívia – Brasil**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 07, Vol. 07, pp. 142-148. Julho de 2019.

HOOPER, Jody E. **The problem with autopsy today may be us**. Autopsy & Case Reports, v. 10, n. 1, 2020.

INSIGNIA ONLINE. **A autópsia virtual ou virtópsia chega**. Disponível em: <<https://insigniaonline.es/llega-la-autopsia-virtual-o-virtopsia/>>. Acesso em: 20 novembro 2021.

KANCHAM, Tanuj et al. **The advantages of virtopsy during the covid-19 pandemic**. Médico-legal, v.88, 2020.

LÓPEZ, Escobar; YICELY, Kerbenly. **Las Ciencias Forenses y la innovación tecnológica**. 2019.

PEREIRA, Márcia Filipa Gonçalves. **Identificação Humana através das particularidades ósseas no exame radiográfico da coluna vertebral e tórax**. 2018.

Nascimento, A. (2018). **X, como raio X**. Laboreal, 14 (1), 73-75. <http://dx.doi.org/10.15667/laborealxiv0118an>

Novo BN, Almeida BR. **Medicina legal e perícia médica**. Rev Jus Nav. [Online]; 2019. Disponível em: [Medicina legal e perícia médica - Jus.com.br | Jus Navigandi](http://jus.com.br/artigos/64443/medicina-legal-e-pericia-medica) . Acesso em: 23 dez 2021.

RIBAS, Laila Massad et al. **Necropsia virtual em animais**. Revista Acadêmica: ciência animal, p. 145-155, 2016.

RIBEIRO, Maira; SILVA, Alison Luiz Gomes da; MENEGUETTE, Cícero. **A perícia Médico-legal no direito penal: revisão bibliográfica**. Revista científica multidisciplinar núcleo do conhecimento, v. 1, n. 3, p. 159-170, 2018

ROCHA, Emerson dos Santos. **A importância e os avanços do diagnóstico por imagem nas perícias necroscópicas e clínica médico-legal**. Conter, 2016. Disponível em: <http://www.conter.gov.br/uploads/trabalhos/p33.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2022.

RODRIGUEZ, D. A. (2014). **Tecnologia após a morte**. Disponível em:< <https://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/03/tecnologia-apos-morte.html>>. Acesso em: 29 novembro 2021.

SALES, Elaine Oliveira; OLIVEIRA, Maria Isabel de; VILLALOBOS, Britto. **O potencial da odontologia legal sem o uso de exames radiológicos para a identificação humana**. RBOL-Revista Brasileira de Odontologia Legal, v. 5, n. 3, 2018.

SAMPAIO, Jéssica Maria Sanches; CARINHATO, Renata Almeida Prado; MASSENO, Ana Paula Batista. **Virtópsia em medicina veterinária- revisão de literatura**. Garça/SP: FAEF, v, 9, 2017.

SANDOVAL, Victor Leonel Argueta. **La importancia de la autopsia en epidemias**. Revista médica (Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala), v. 159, n. 1, p. 2-3, 2020.

SIMÃO, G.A; Cestari,I.C; Da Fonseca, G.N; Gianvecchio, D.M; Dontos, A.C. (2017) **virtópsia: a nova descoberta da medicina forense**. Disponível em: [virtópsia a nova descoberta da medicina forense.pdf \(iweventos.com.br\)](http://iweventos.com.br/virtopsia-a-nova-descoberta-da-medicina-forense.pdf). Acesso em: 05 jan 2022.

TELLIAN, Nilton. **Virtópsia: avanços tecnológicos em medicina legal e perícia médica. Perspectiva medicina legal e perícias médicas**, v. 5, n. 1, p. 24-31. 2020.